

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2005年1月13日 (13.01.2005)

PCT

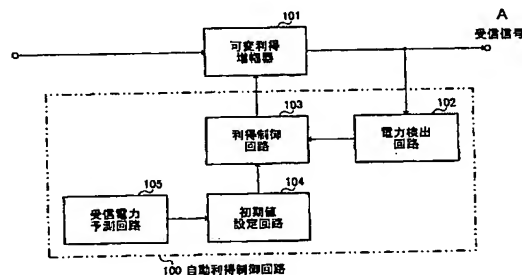
(10) 国際公開番号  
WO 2005/004512 A1

- (51) 国際特許分類: H04Q 7/32 (ADACHI, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒238-0315 神奈川県 横須賀市 林2-1-5-201 Kanagawa (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/008512
- (22) 国際出願日: 2003年7月4日 (04.07.2003) (74) 代理人: 鷺田 公一 (WASHIDA, Kimihito); 〒206-0034 東京都 多摩市 鶴牧1丁目24-1 新都市センタービル 5階 Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市 大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 足立 泰広

[続葉有]

(54) Title: AUTOMATIC GAIN CONTROL DEVICE, RADIO COMMUNICATION DEVICE, AND AUTOMATIC GAIN CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 自動利得制御装置、無線通信装置及び自動利得制御方法



101...VARIABLE GAIN AMPLIFIER  
A...RECEPTION SIGNAL  
103...GAIN CONTROL CIRCUIT  
102...POWER DETECTION CIRCUIT  
105...RECEPTION POWER PREDICTION CIRCUIT  
104...INITIAL VALUE SETTING CIRCUIT  
100...AUTOMATIC GAIN CONTROL CIRCUIT

(57) Abstract: An automatic gain control device and an automatic gain control method for acquiring the current position of a local station to calculate a distance from the local station to a communication partner station upon communication start, so that a gain initial value at a variable gain amplifier is set according to the calculated communication distance. The automatic gain control device includes a variable gain amplifier (101) for amplifying a reception signal by the set gain, a current position acquisition section for acquiring the current position of the local station upon communication start, a reception power prediction circuit (105) for calculating a communication distance between the local station and a communication partner station and predicting a reception level of the reception signal according to the calculated communication distance upon communication start, and an initial value setting circuit (104) for setting the gain initial value according to the reception level of the reception signal predicted.

(57) 要約: 通信開始時に自局の現在位置を取得することにより通信相手局との間の通信距離を算出し、この算出された通信距離に基づいて可変利得増幅部における利得の初期値を設定する自動利得制御装置及び自動利得制御方法。本発明に係る自動利得制御装置は、設定された利得で受信信号を増幅する可変利得増幅器 101 と、通信開始時に自局の現在位置を取得する現在位置取得部と、取得された前記自局の現在位置に基づいて通信相手局との間の通信距離を算出し、算出された前記通信距離に基づいて通信開始時における受信信号の受信

[続葉有]

WO 2005/004512 A1



(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
 — 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

## 自動利得制御装置、無線通信装置及び自動利得制御方法

## 5 技術分野

本発明は、移動体通信システムにおける携帯電話機等の移動局やこの移動局と無線通信を行う基地局に利用可能な自動利得制御装置及び自動利得制御方法に関する。

## 10 背景技術

従来、移動体通信システムにおける携帯電話機等の移動局やこの移動局と無線通信を行う基地局には、受信信号を増幅して所望の電力レベルに調整する可変利得増幅器と、この増幅器の利得（増幅率）を自動制御する自動利得制御回路と、を具備する自動利得制御装置が搭載される。自動利得制御装置は、装置  
15 本体の電源投入時、間欠受信時又は受信周波数切り替え時等の通信開始時において、可変利得増幅器の利得の初期値を必要とする。この利得の初期値を設定する機能を有する従来の自動利得制御装置としては、例えば特開昭59-204306号公報で開示されているものがある。この公報に記載された自動利得制御装置は、今回の通信における利得を保持して、その利得を次の通信にお  
20 ける利得の初期値として使用する。そのため、この自動利得制御装置によれば、次の通信において利得が安定するまでに要する時間を短縮することができる。

しかしながら、前記公報に記載の自動利得制御装置では、今回の通信終了時から次の通信開始時までに、この自動利得制御装置が搭載された無線通信装  
25 置と通信相手局との間における通信環境が変化した場合、例えばこの無線通信装置若しくは通信相手局が移動した場合又はフェージングによる影響が変化した場合には、次の通信開始時から暫くの間は、受信信号を適切な電力レベル

に増幅することが困難になるという問題がある。

#### 発明の開示

本発明の目的は、通信開始時に受信信号を適切な電力レベルに増幅すること  
5 であり、そのために可変利得増幅器の利得の適正な初期値を自動的に設定できる自動利得制御装置及び自動利得制御方法を提供することである。

この目的は、通信開始時に自局の現在位置を取得することにより通信相手局との間の通信距離を算出し、この算出された通信距離に基づいて可変利得増幅手段における利得の初期値を設定することにより達成される。

10

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る自動利得制御装置の構成を示すブロック図、

図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係る自動利得制御装置の構成要素である受  
15 信電力予測回路の構成を示すブロック図、

図 3 は、本発明の実施の形態 2 に係る無線通信装置の受信部の構成を示すブロック図、

図 4 は、本発明の実施の形態 3 における移動体通信システムの構成を示す図である。

20

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

##### (実施の形態 1)

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る自動利得制御装置の構成を示すブロック図である。なお、本実施の形態の自動利得制御装置は、移動体通信システムの移動局や基地局の他、各種無線通信装置に用いられるものであるが、無線通信装置本体の構成については省略する。

図 1 において、本実施の形態に係る自動利得制御装置は、可変利得増幅器 101 と自動利得制御回路 100 とを備えている。自動利得制御回路 100 は、電力検出回路 102 と、利得制御回路 103 と、初期値設定回路 104 と、受信電力予測回路 105 と、を備えている。

- 5 電力検出回路 102 は、可変利得増幅器 101 において所定の値に設定された利得（増幅率）で増幅された受信信号の電力レベルを検出して、その検出値を利得制御回路 103 に入力する。

利得制御回路 103 は、電力検出回路 102 から入力されてくる電力レベルの検出値に基づいて、可変利得増幅器 101 において受信信号が適切な電力  
10 レベルに増幅されるように、可変利得増幅器 101 における利得の設定を制御する制御信号を可変利得増幅器 101 に入力する。

そして、可変利得増幅器 101 は、利得制御回路 103 から入力されてくる制御信号に従いその利得の設定値を変更することによって、出力される受信信号の電力レベルを調整する。即ち、可変利得増幅器 101 は、通信開始後に  
15 受信信号が適切な電力レベルに増幅されるように、電力検出回路 102 及び利得制御回路 103 によって、実際に出力された受信信号の電力レベルに基づいてその利得の設定値をフィードバック制御される。

図 2 は、受信電力予測回路 105 の構成を示すブロック図である。受信電力予測回路 105 は、通信距離算出回路 206 と距離・利得変換回路 207 とを  
20 備えている。

通信距離算出回路 206 には、通信開始時に自局の現在位置と通信相手局の位置情報とが入力される。なお、自局の現在位置は、図示しない GPS (Global Positioning System) 機器等の現在位置取得部により取得される。また、通信相手局の位置情報は、通信相手局が固定局であれば、メモリー等の図示し  
25 ない記録部に予め用意しておくことができ、また通信相手局が移動局であれば、通信開始時に通信相手局からその現在位置を送信してもらうことによって取得することができる。また、通信相手局が移動局であって、かつ、今回の通信

終了時から次の通信開始時までの時間間隔が短い場合には、今回の通信終了時における通信相手局の移動状況を自局で把握しておき、この移動状況から前記時間間隔における通信相手局の移動先を推測することによっても、次の通信開始時における通信相手局の位置情報を取得することができる。

- 5      通信距離算出回路 206 は、入力された自局の現在位置と通信相手局の位置情報とに基づいて通信相手局との間の通信距離を算出し、算出された通信距離を距離・利得変換回路 207 に入力する。

- 距離・利得変換回路 207 は、通信距離算出回路 206 から入力されてくる通信距離に基づいて通信開始時における受信信号の受信レベルを予測し、予測  
10      された受信レベルを初期値設定回路 104 に入力する。この距離・利得変換回路 207 における受信レベルの予測においては、図示しない受信電界レベル監視部から入力されてくるフェージングの変動等の通信環境変動情報が参酌されてもよい。この受信電界レベル監視部は、例えば受信信号内に一定間隔で挿入される既知のパイロット信号を利用することによって実現できる。距離・利得  
15      変換回路 207 によってこの受信電界レベル監視部から入力されてくる通信環境変動情報が参酌されれば、通信開始直前に通信環境が著しく変動したときでも、通信開始時における可変利得増幅器 101 の利得を適切な値に設定することができる。

- 初期値設定回路 104 は、受信電力予測回路 105 から入力されてくる受信  
20      信号の受信レベルに基づいて、可変利得増幅器 101 で増幅された受信信号が適切な電力レベルとなるように、可変利得増幅器 101 における利得の初期値を設定し、この初期値を利得制御回路 103 に入力する。

- 利得制御回路 103 は、初期値設定回路 104 から入力されてくる初期値に従って可変利得増幅器 101 の利得を増減する制御信号を生成し、この制御  
25      信号を可変利得増幅器 101 に入力する。

そして、可変利得増幅器 101 は、通信開始時において、利得制御回路 103 から入力されてくる制御信号に従ってその利得の初期値を調整し、この初

期値で受信信号を増幅して出力する。

このように、本実施の形態に係る自動利得制御装置によれば、通信開始時にGPS機器等を用いて測定された自局の現在位置と通信相手局の位置情報とに基づいて通信距離を算出することができ、これにより通信開始時における受信信号の受信レベルを予測することができる。そして、本実施の形態に係る自動利得制御装置によれば、この予測される受信信号の受信レベルに基づいて、可変利得増幅器101から出力される受信信号が適切な電力レベルとなるように可変利得増幅器101における利得の初期値が設定されるため、通信開始後において受信信号の電力レベルが収束して安定するまでに要する時間を短縮することができる。即ち、本実施の形態に係る自動利得制御装置によれば、今回の通信終了時から次の通信開始時までの間に、自局又は通信相手局が移動することによって通信距離が変化したり、フェージングの状態が変動したりしても、次の通信開始時に可変利得増幅器101における利得の初期値を適切に設定することができ、これにより次の通信開始時から受信信号を適切な電力レベルに増幅することができる。

また、本実施の形態に係る自動利得制御装置において、距離・利得変換回路207に受信電界レベル監視部から通信環境変動情報が入力され参酌されるようにすれば、通信開始直前に通信環境が著しく変動したときでも、通信開始時における可変利得増幅器101の利得を適切な値に設定することができ、その結果通信開始直後から受信信号の電力レベルを安定させることができる。

なお、本実施の形態では、自局の現在位置を取得するためにGPS機器を用いる場合について説明したが、本発明はこの場合に限定されるものではなく、GPS機器の代わりに自局の位置情報を取得できる公知の手段を利用することができる。

## 25 (実施の形態2)

図3は、本発明の実施の形態2に係る無線通信装置の受信部の構成を示すブロック図である。なお、図3において実施の形態1に係る自動利得制御装置と

共通する部分には同一の符号を付してその説明を省略する。

図 3 において、無線通信装置 400 は、増幅器 407 と、 $90^\circ$  移相器 408 と、ミキサ 409 及び 410 と、局部発振器 411 と、2つの可変利得増幅器 101 と、各可変利得増幅器 101 に対応させて設けた自動利得制御回路 100 と、を備えて構成される。

このような構成において、受信信号が増幅器 407 で増幅された後、ミキサ 409 及び 410 でベースバンド信号に変換される。そして、このベースバンド信号が各可変利得増幅器 101 において適切な電力レベルまで増幅されて出力される。

この無線通信装置 400 によれば、実施の形態 1 に記載された自動利得制御回路 100 を備えるため、実施の形態 1 に記載された自動利得制御装置と同様の作用効果が奏される。

#### (実施の形態 3)

次に、本発明の実施の形態 3 に係る自動利得制御装置を具備する移動局を構成要素とする移動体通信システムについて説明する。但し、実施の形態 1 及び実施の形態 2 において説明した自動利得制御装置及び無線通信装置と同様の動作については、その説明を省略する。なお、本実施の形態では、通信相手局が基地局であって、自局である移動局がその現在位置を GPS 機器によって取得するものとする。

図 4 に、本実施の形態に係る無線通信装置を具備する移動体通信システムの構成を示す。図 4 に示す移動体通信システムは、自局である移動局 412 と、通信相手局である基地局 413 と、GPS 衛星 414 と、を備えている。

移動局 412 は、受信信号の受信レベルが変動する通信環境においても、受信信号を適切な電力レベルに増幅して早期に安定させるために図 3 に記載の無線通信装置 400 を内蔵する。この無線通信装置 400 は、実施の形態 1 に記載の自動利得制御回路 100 を備えるため、実施の形態 1 に係る自動利得制御装置と同様の作用効果を奏する。



以上説明したように、本発明によれば、通信開始時に取得された自局の現在位置と通信相手局の位置情報とに基づいて通信距離が算出され、算出された通信距離に基づいて受信信号の受信レベルが予測されることにより可変利得増幅器における利得の初期値が設定されるため、今回の通信終了時から次回の通信開始時までに自局を取り巻く通信環境が変動した場合でも、次回の通信開始時から受信信号を適切な受信レベルに増幅することができ、その結果次回の通信開始後における受信信号の受信レベルが収束して安定するまでに要する時間を短縮することができる。

本明細書は、2002年1月16日出願の特願2002-007249に基づくものである。この内容をここに含めておく。

#### 産業上の利用可能性

本発明は、移動体通信システムにおける移動局や基地局装置等の無線通信装置に搭載される自動利得制御装置に利用することができる。

## 請求の範囲

1. 設定された利得で受信信号を増幅する可変利得増幅手段と、  
通信開始時に自局の現在位置を取得する現在位置取得手段と、
- 5 取得された前記自局の現在位置に基づいて通信相手局との間の通信距離を  
算出し、算出された前記通信距離に基づいて通信開始時における受信信号の受  
信レベルを予測する予測手段と、  
予測された前記受信信号の受信レベルに基づいて、前記利得の初期値を設  
定する初期値設定手段と、を具備することを特徴とする自動利得制御装置。
- 10 2. 前記通信相手局の位置情報を記録する記録手段を具備し、  
前記予測手段は、取得された前記自局の現在位置及び記録された前記通信  
相手局の位置情報に基づいて、前記通信相手局との間の前記通信距離を算出す  
る、ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の自動利得制御装置。
3. 前記可変利得増幅手段により前記利得で増幅された前記受信信号の電力  
15 レベルを検出する検出手段と、  
検出された前記電力レベルに基づいて、通信開始後における前記可変利得増  
幅手段の前記利得の設定を制御する制御手段と、を具備することを特徴とする  
請求の範囲第1項に記載の自動利得制御装置。
4. 請求の範囲第1項に記載の自動利得制御装置を具備する無線通信装置。
- 20 5. 設定された利得で受信信号を増幅する可変利得増幅ステップと、  
通信開始時に自局の現在位置を取得する現在位置取得ステップと、  
取得された前記自局の現在位置に基づいて通信相手局との間の通信距離を  
算出する通信距離算出ステップと、  
算出された前記通信距離に基づいて通信開始時における受信信号の受信レ  
25 ベルを予測する予測ステップと、  
予測された前記受信信号の受信レベルに基づいて、前記利得の初期値を設  
定する初期値設定ステップと、

を具備することを特徴とする自動利得制御方法。

1/4

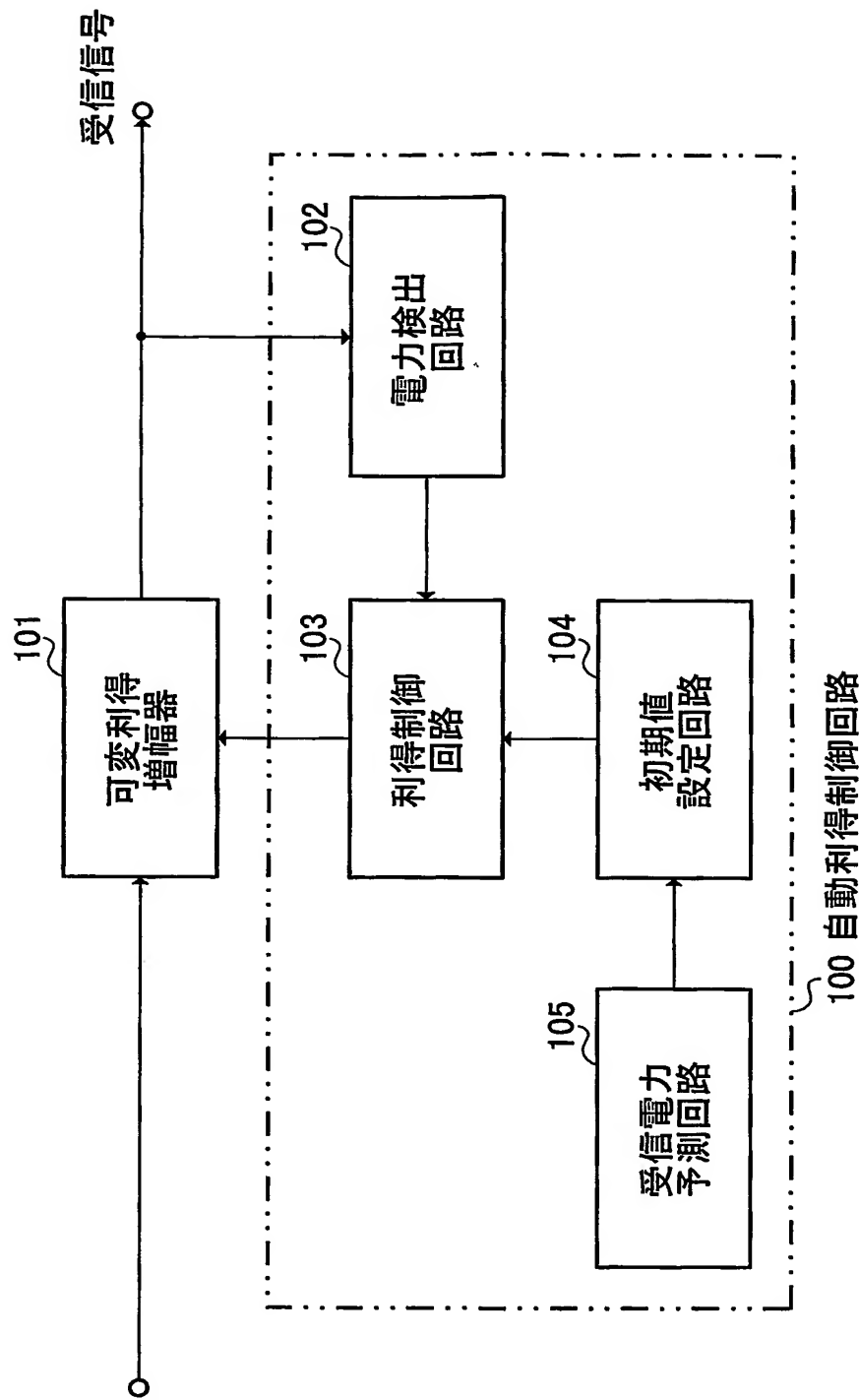


図 1

2/4

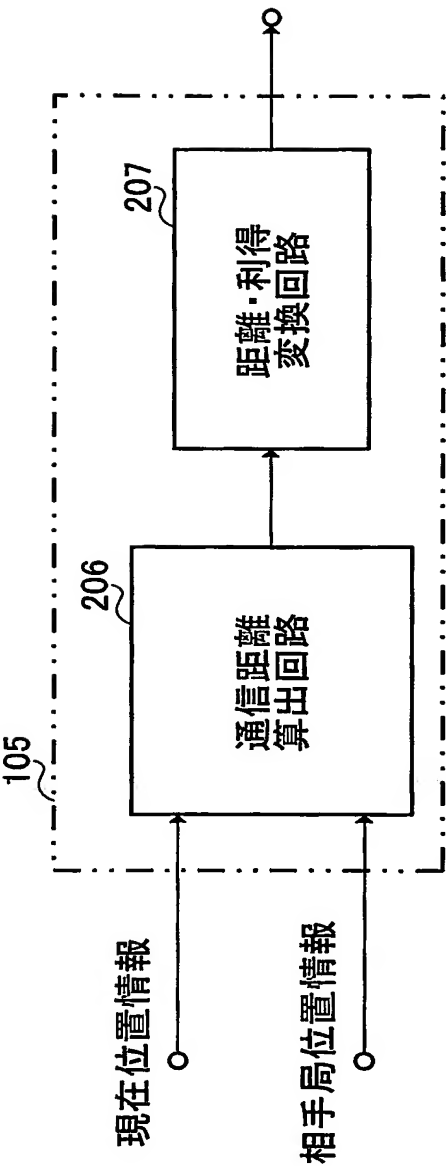


図 2

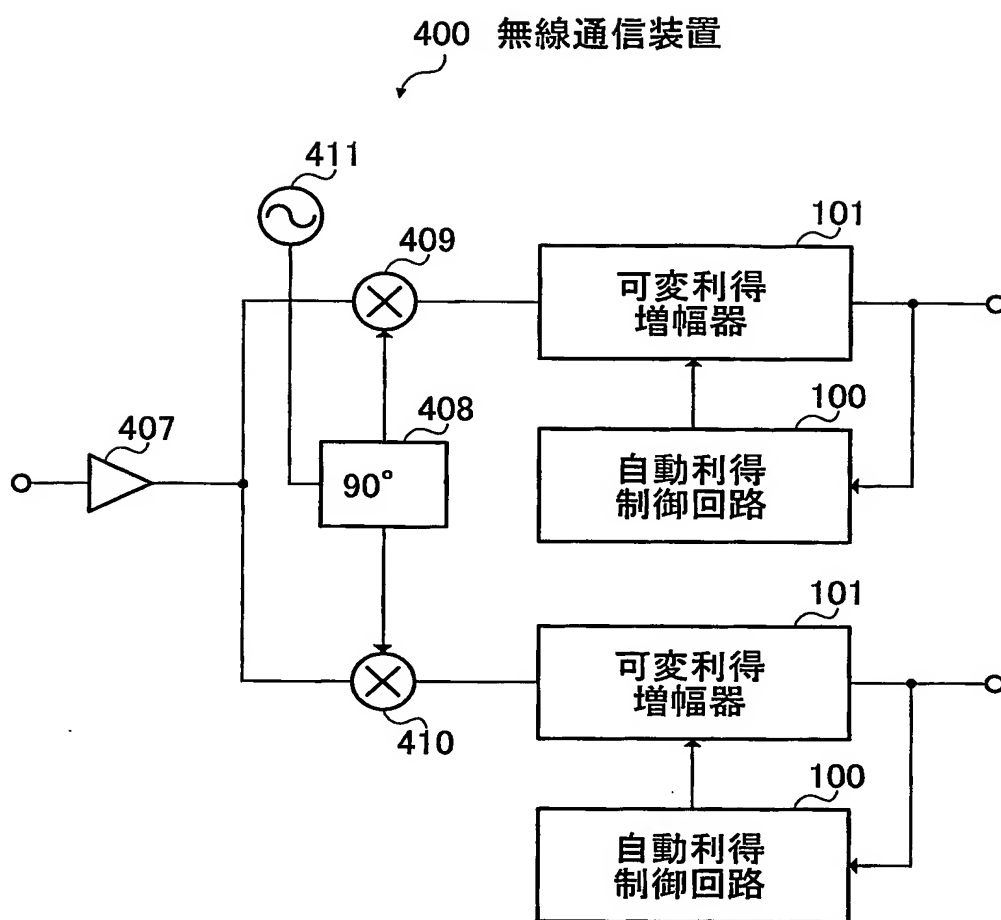


図 3

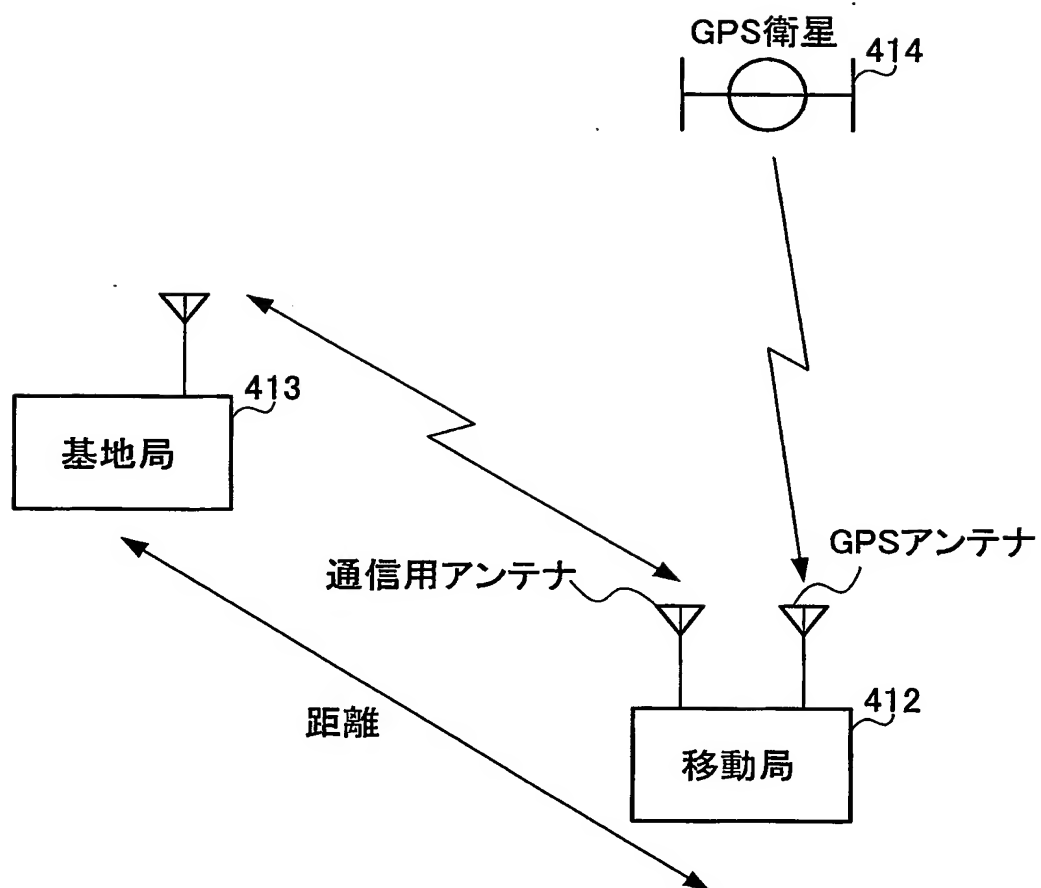


図 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/08512

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> H04Q7/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> H04B7/24-7/26, H04Q7/00-7/38, H04B1/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-339343 A (Hitachi Kokusai Electric Inc.), 07 December, 2001 (07.12.01), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-5
A	JP 10-197273 A (Alpine Electronics, Inc.), 31 July, 1998 (31.07.98), Page 4, left column, line 12 to right column, line 20; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-5
A	JP 8-149029 A (Honda Motor Co., Ltd.), 07 June, 1996 (07.06.96), Page 4, right column, line 10 to page 5, left column, line 10; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
03 October, 2003 (03.10.03)

Date of mailing of the international search report  
14 October, 2003 (14.10.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP03/08512

**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 4-326627 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 16 November, 1992 (16.11.92), Page 3, left column, line 37 to page 4, left column, line 48; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> H04Q7/32

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> H04B7/24-7/26  
H04Q7/00-7/38  
H04B1/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  
日本国実用新案公報 1922-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
日本国登録実用新案公報 1994-2003年  
日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2001-339343 A (株式会社日立国際電気) 2001. 12. 07 全文, 第1-5図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 10-197273 A (アルパイン株式会社) 1998. 07. 31 第4頁左欄第12行-右欄第20行, 第1-4図 (ファミリーなし)	1-5

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリ

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03. 10. 03

国際調査報告の発送日

14.10.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

望月 章俊

5 J

3249

電話番号 03-3581-1101 内線 3534

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 8-149029 A (本田技研工業株式会社) 1996.06.07 第4頁右欄第10行-第5頁左欄第10行, 第1-3図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 4-326627 A (三洋電機株式会社) 1992.11.16 第3頁左欄第37行-第4頁左欄第48行, 第1図, 第2図 (ファミリーなし)	1-5